



RHEL 9

SAN hosts and cloud clients

NetApp
November 28, 2024

Sommaire

- RHEL 9 1
 - Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.4 avec ONTAP 1
 - Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.3 avec ONTAP 15
 - Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.2 avec ONTAP 27
 - Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.1 avec ONTAP 39
 - Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.0 avec ONTAP 50

RHEL 9

Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.4 avec ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), y compris NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et d'autres moyens de transport, est pris en charge par Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.4 avec ANA (Asymmetric Namespace Access). Dans les environnements NVMe-of, ANA est l'équivalent des chemins d'accès multiples ALUA dans les environnements iSCSI et FC. Il est implémenté avec les chemins d'accès multiples NVMe intégrés au noyau.

La prise en charge suivante est disponible pour la configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.4 avec ONTAP :

- Prise en charge de NVMe over TCP (NVMe/TCP) en plus de NVMe/FC. Le plug-in NetApp dans le plug-in natif `nvme-cli`. Le package affiche les détails des ONTAP pour les namespaces NVMe/FC et NVMe/TCP.
- Utilisation du trafic existant NVMe et SCSI sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné sans les paramètres `dm-multipathing` explicites pour empêcher la demande d'espaces de noms NVMe.

Pour plus d'informations sur les configurations prises en charge, reportez-vous au "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

Caractéristiques

- Dans RHEL 9.4, le protocole NVMe multivoie est activé par défaut pour les espaces de noms NVMe. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de définir des paramètres explicites.
- Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe/FC est pris en charge.

Limites connues

Il n'y a pas de limites connues.

Validation des versions logicielles

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour valider les versions minimales de RHEL 9.4 prises en charge.

Étapes

1. Installez RHEL 9.4 sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau RHEL 9.4 spécifié :

```
# uname -r
```

Exemple de sortie :

```
5.14.0-423.el9.x86_64
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemple de sortie :

```
nvme-cli-2.6-4.el9.x86_64
```

3. Installer le libnvme groupe :

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemple de sortie

```
libnvme-1.6-1.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte RHEL 9.4, vérifiez la chaîne hostnqn à l'adresse /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemple de sortie

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid: uuid:4c4c4544-0036-5610-804a-  
c7c04f365a32
```

5. Vérifiez que le hostnqn la chaîne correspond au hostnqn Chaîne du sous-système correspondant sur la baie ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Exemple de sortie :

| Vserver | Subsystem | Host NQN |
|-------------------------|-----------|--|
| vs_coexistence_LPE36002 | nvme | nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid: 4c4c4544-0036-5610-804a- |



Si le `hostnqn` les chaînes ne correspondent pas, utilisez le `vserver modify` commande pour mettre à jour le `hostnqn` Chaîne sur le sous-système de matrice ONTAP correspondant à `hostnqn` chaîne de `/etc/nvme/hostnqn` sur l'hôte.

Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle d'adaptateur pris en charge :

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemple de sortie :

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemple de sortie :

```
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez la carte Broadcom recommandée `lpfc` micrologiciel et pilote de boîte de réception :

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.16
```

Pour obtenir la liste la plus récente des versions de pilote de carte et de micrologiciel prises en charge, reportez-vous à la section "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Vérifier que les ports initiateurs sont opérationnels et que les LIFs cibles sont visibles :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x062300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2143d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061b15 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2145d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061115 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c4538 Issue 000000001f58da22 OutIO
ffffffffffffc94ea
abort 00000630 noxri 00000000 nondlp 00001071 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000630 Err 0001bd4a
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x062c00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2144d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x060215 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2146d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061815 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c3618 Issue 000000001f5967a4 OutIO
fffffffffffd318c
abort 00000629 noxri 00000000 nondlp 0000044e qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000629 Err 0001bd3d
```

Adaptateur FC Marvell/QLogic pour NVMe/FC

Le pilote natif qla2xxx inclus dans le noyau RHEL 9.4 GA possède les derniers correctifs. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

Étapes

1. Vérifiez que vous exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemple de sortie

```
QLE2872 FW:v9.12.01 DVR:v10.02.09.100-k  
QLE2872 FW:v9.12.01 DVR:v10.02.09.100-k
```

2. Vérifiez-le `ql2xnvmeenable` est défini. L'adaptateur Marvell peut ainsi fonctionner en tant qu'initiateur NVMe/FC :

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 64.



Les étapes suivantes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Lancer `dracut -f` la commande et redémarrer l'hôte :
3. Vérifiez que `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```


La valeur attendue est 256.

Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Vous pouvez à la place détecter les sous-systèmes et les espaces de noms NVMe/TCP en exécutant manuellement les opérations NVMe/TCP `connect` ou `connect-all`.

Étapes

1. Vérifiez que le port initiateur peut récupérer les données de la page de journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP prises en charge :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 11
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr: 192.168.167.8
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 9
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr: 192.168.166.8
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  12
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr:  192.168.167.7
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  10
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr:  192.168.166.7
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  11
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr:  192.168.167.8
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  9
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr:  192.168.166.8
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
```

```

trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 12
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr: 192.168.167.7
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 10
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr: 192.168.166.7
eflags: none
sectype: none

```

2. Vérifier que les autres combinaisons de LIF cible-initiateur NVMe/TCP peuvent récupérer correctement les données de la page de journal de découverte :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.7
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.8
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.7
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.8

```

3. Exécutez le `nvme connect-all` Commande sur toutes les LIF cible-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur l'ensemble des nœuds :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.7
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.8
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.7
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.8
```



À partir de RHEL 9.4, le paramètre par défaut du délai d'expiration NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo` est désactivé. Cela signifie qu'il n'y a pas de limite au nombre de tentatives (tentatives indéterminées). Par conséquent, vous n'avez pas besoin de configurer manuellement une durée de temporisation spécifique `ctrl_loss_tmo` lorsque vous utilisez les `nvme connect` commandes ou `nvme connect-all` (option `-l`). Avec ce comportement par défaut, les contrôleurs NVMe/TCP ne connaissent pas de délais d'expiration en cas de défaillance de chemin et restent connectés indéfiniment.

Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider la NVMe-of.

Étapes

1. Vérifiez que le chemin d'accès multiples NVMe intégré au noyau est activé :

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, modèle défini sur contrôleur NetApp ONTAP et iopole d'équilibrage de la charge sur round-Robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement l'hôte :

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Vérifiez que les espaces de noms sont créés et correctement découverts sur l'hôte :

```
# nvme list
```

Exemple de sortie :

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme4n1 81Ix2BVuekWcAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que l'état ANA est correct :

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme5n21
```

Exemple de sortie :

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.efd7989cb10111ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme
      hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:d3b581b4-c975-
11e6-8425-0894ef31a074
      iopolicy=round-robin
\
  +- nvme2 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-
0x2018d039ea951c45,host_traddr=nn-0x200000109bdacc76:pn-
0x100000109bdacc76 live non-optimized
  +- nvme3 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-
0x2017d039ea951c45,host_traddr=nn-0x200000109bdacc75:pn-
0x100000109bdacc75 live non-optimized
  +- nvme5 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-
0x2016d039ea951c45,host_traddr=nn- 0x200000109bdacc76:pn-
0x100000109bdacc76 live optimized
  +- nvme6 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-
0x2014d039ea951c45,host_traddr=nn- 0x200000109bdacc75:pn-
0x100000109bdacc75 live optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemple de sortie :

```
nvme-subsys1 -NQN=nqn.1992-08.com.netapp:
sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:
4c4c4544-0035-5910-804b-c2c04f4444d33
iopolicy=round-robin
\
+- nvme5 tcp
traddr=192.168.166.7,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.6,src_addr
=192.168.166.6 live
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.166.8,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.6,src_addr
=192.168.166.6 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.167.7,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.6,src_addr
=192.168.167.6 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.8,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.6,src_addr
=192.168.167.6 live
```

5. Vérifier que le plug-in NetApp affiche les valeurs correctes pour chaque périphérique d'espace de noms ONTAP :

Colonne

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemple de sortie :

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                                           Size
-----
1              6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemple de sortie

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1", "Vserver" : "linux_tcnvme_iscsi",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns", "NSID" : 1,
      "UUID" : "1a42c652-1450-4a29-886a-b4ccc23e637d", "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problèmes connus

Il n'existe aucun problème connu pour la configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.4 avec la version ONTAP.

Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.3 avec ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), y compris NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et d'autres moyens de transport, est pris en charge par Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.3 avec ANA (Asymmetric Namespace Access). Dans les environnements NVMe-of, ANA est l'équivalent des chemins d'accès multiples ALUA dans les environnements iSCSI et FC. Il est implémenté avec les chemins d'accès multiples NVMe intégrés au noyau.

La prise en charge suivante est disponible pour la configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.3 avec ONTAP :

- Prise en charge de NVMe over TCP (NVMe/TCP) en plus de NVMe/FC. Le plug-in NetApp du package `nvme-cli` natif affiche les détails des ONTAP pour les namespaces NVMe/FC et NVMe/TCP.
- Utilisation du trafic existant NVMe et SCSI sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné sans les paramètres `dm-multipathing` explicites pour empêcher la demande d'espaces de noms NVMe.

Pour plus d'informations sur les configurations prises en charge, reportez-vous au "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

Caractéristiques

Dans RHEL 9.3, le protocole NVMe multivoie est activé par défaut pour les espaces de noms NVMe. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de définir des paramètres explicites.

Limites connues

Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-of n'est pas pris en charge pour le moment.

Validation des versions logicielles

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour valider les versions minimales de RHEL 9.3 prises en charge.

Étapes

1. Installez RHEL 9.3 sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau RHEL 9.3 spécifié :

```
# uname -r
```

Exemple de sortie :

```
5.14.0-362.8.1.el9_3.x86_64
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemple de sortie :

```
nvme-cli-2.4-10.el9.x86_64
```

3. Installer le libnvme groupe :

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemple de sortie

```
libnvme-1.4-7.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte RHEL 9.3, vérifiez la chaîne hostnqn à l'adresse /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemple de sortie

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf
```

5. Vérifiez que le hostnqn la chaîne correspond au hostnqn Chaîne du sous-système correspondant sur la baie ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme147
```

Exemple de sortie :

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme147  rhel_147_LPe32002  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf
```



Si le hostnqn les chaînes ne correspondent pas, utilisez le `vserver modify` commande pour mettre à jour le hostnqn Chaîne sur le sous-système de matrice ONTAP correspondant à hostnqn chaîne de /etc/nvme/hostnqn sur l'hôte.

Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle d'adaptateur pris en charge :

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemple de sortie :

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemple de sortie :

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez la carte Broadcom recommandée `lpfc` micrologiciel et pilote de boîte de réception :

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.12
```

Pour obtenir la liste la plus récente des versions de pilote de carte et de micrologiciel prises en charge, reportez-vous à la section "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Vérifier que les ports initiateurs sont opérationnels et que les LIFs cibles sont visibles :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x062300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2143d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061b15 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2145d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061115 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c4538 Issue 000000001f58da22 OutIO
ffffffffffffc94ea
abort 00000630 noxri 00000000 nondlp 00001071 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000630 Err 0001bd4a
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x062c00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2144d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x060215 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2146d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061815 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c3618 Issue 000000001f5967a4 OutIO
ffffffffffffd318c
abort 00000629 noxri 00000000 nondlp 0000044e qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000629 Err 0001bd3d
```

Adaptateur FC Marvell/QLogic pour NVMe/FC

Le pilote natif qla2xxx inclus dans le noyau RHEL 9.3 GA possède les derniers correctifs. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

Étapes

1. Vérifiez que vous exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemple de sortie

```
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.08.200-k  
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.08.200-k
```

2. Vérifiez-le `ql2xnvmeenable` est défini. L'adaptateur Marvell peut ainsi fonctionner en tant qu'initiateur NVMe/FC :

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 64.



Les étapes suivantes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Lancer `dracut -f` la commande et redémarrer l'hôte :
3. Vérifiez que `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

La valeur attendue est 256.

Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Par conséquent, si un chemin tombe en panne et n'est pas rétabli dans le délai par défaut de 10 minutes, NVMe/TCP ne peut pas se reconnecter automatiquement. Pour éviter une temporisation, vous devez définir la période de nouvelle tentative pour les événements de basculement sur incident à au moins 30 minutes.

Étapes

1. Vérifiez que le port initiateur peut récupérer les données de la page de journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP prises en charge :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 192.168.166.17
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 192.168.167.17
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
```

```

adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.166.16
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.167.16
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
...

```

2. Vérifier que les autres combinaisons de LIF cible-initiateur NVMe/TCP peuvent récupérer correctement les données de la page de journal de découverte :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23

```

3. Exécutez le `nvme connect-all` Commande sur toutes les LIFs initiator-target-target NVMe/TCP prises en charge sur les nœuds et définissez le délai de perte du contrôleur pendant au moins 30 minutes ou 1800 secondes :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemple de sortie :


```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.1 -a 192.168.166.16
-1 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.1 -a 192.168.166.17
-1 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16
-1 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.17
-1 1800
```

Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider la NVMe-of.

Étapes

1. Vérifiez que le chemin d'accès multiples NVMe intégré au noyau est activé :

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, modèle défini sur contrôleur NetApp ONTAP et iopole d'équilibrage de la charge sur round-Robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement l'hôte :

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Vérifiez que les espaces de noms sont créés et correctement découverts sur l'hôte :

```
# nvme list
```

Exemple de sortie :

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme5n21 81CYrNqlis3WAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage    Format          FW          Rev
-----
1                  21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que l'état ANA est correct :

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme5n21
```

Exemple de sortie :

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.e80cc121ca6911ed8cbdd039ea165590:subsystem.rhel_147_LPE32002
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2144d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2145d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live non-optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2146d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2143d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemple de sortie :

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.16,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.1,src_addr=192.168.167.1 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.167.17,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.1,src_addr=192.168.167.1 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.17,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.1,src_addr=192.168.166.1 live
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.166.16,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.1,src_addr=192.168.166.1 live
```

5. Vérifier que le plug-in NetApp affiche les valeurs correctes pour chaque périphérique d'espace de noms ONTAP :

Colonne

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemple de sortie :

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                                           Size
-----
1              6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemple de sortie

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_95",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problèmes connus

Il n'existe aucun problème connu pour la configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.3 avec la version ONTAP.

Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.2 avec ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), y compris NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) et d'autres moyens de transport, est pris en charge par Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.2 avec ANA (Asymmetric Namespace Access). Dans les environnements NVMe-of, ANA est l'équivalent des chemins d'accès multiples ALUA dans les environnements iSCSI et FC. Il est implémenté avec les chemins d'accès multiples NVMe intégrés au noyau.

La prise en charge suivante est disponible pour la configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.2 avec ONTAP :

- Prise en charge de NVMe over TCP (NVMe/TCP) en plus de NVMe/FC. Le plug-in NetApp du package `nvme-cli` natif affiche les détails des ONTAP pour les namespaces NVMe/FC et NVMe/TCP.
- Utilisation du trafic existant NVMe et SCSI sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné, sans les paramètres `dm-multipathing` explicites pour empêcher la demande d'espaces de noms NVMe.

Pour plus d'informations sur les configurations prises en charge, reportez-vous au "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

Caractéristiques

- Dans RHEL 9.2, le protocole NVMe multipath intégré est activé par défaut pour les espaces de noms NVMe. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de définir des paramètres explicites.

Limites connues

Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-of n'est pas pris en charge pour le moment.

Validation des versions logicielles

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour valider les versions minimales de RHEL 9.2 prises en charge.

Étapes

1. Installez RHEL 9.2 sur le serveur. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau RHEL 9.2 spécifié.

```
# uname -r
```

Exemple de sortie :

```
5.14.0-284.11.1.el9_2.x86_64
```

2. Installer le `nvme-cli` groupe :

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemple de sortie :

```
nvme-cli-2.2.1-2.el9.x86_64
```

3. Installer le libnvme groupe :

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemple de sortie

```
libnvme-1.2-2.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte RHEL 9.2, vérifiez la chaîne hostnqn à l'adresse /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemple de sortie

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
```

5. Vérifiez que le hostnqn la chaîne correspond au hostnqn Chaîne du sous-système correspondant sur la baie ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemple de sortie :

| Vserver | Subsystem | Host NQN |
|------------|-------------------|--|
| vs_nvme207 | rhel_207_LPe32002 | nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df |



Si le hostnqn les chaînes ne correspondent pas, utilisez le vserver modify commande pour mettre à jour le hostnqn Chaîne sur le sous-système de matrice ONTAP correspondant à hostnqn chaîne de /etc/nvme/hostnqn sur l'hôte.

Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez le modèle de carte pris en charge.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemple de sortie :

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemple de sortie :

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez la carte Broadcom recommandée `lpfc` micrologiciel et pilote de boîte de réception.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:12.8.0.11
```

Pour obtenir la liste la plus récente des versions de pilote de carte et de micrologiciel prises en charge, reportez-vous à la section "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Vérifier que les ports initiateurs sont opérationnels et que les LIFs cibles sont visibles :


```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Adaptateur FC Marvell/QLogic pour NVMe/FC

Le pilote natif qla2xxx inclus dans le noyau RHEL 9.2 GA possède les derniers correctifs en amont. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

Étapes

1. Vérifiez que vous exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemple de sortie

```
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k  
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Vérifiez-le `ql2xnvmeenable` est défini. L'adaptateur Marvell peut ainsi fonctionner en tant qu'initiateur NVMe/FC :

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 64.



Les étapes suivantes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Lancer `dracut -f` la commande et redémarrer l'hôte :

3. Vérifiez que `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

La valeur attendue est 256.

Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Par conséquent, si un chemin tombe en panne et n'est pas rétabli dans le délai par défaut de 10 minutes, NVMe/TCP ne peut pas se reconnecter automatiquement. Pour éviter une temporisation, vous devez définir la période de nouvelle tentative pour les événements de basculement sur incident à au moins 30 minutes.

Étapes

1. Vérifiez que le port initiateur peut récupérer les données de la page de journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP prises en charge :

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.22
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.167.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
.....

```

2. Vérifiez que les autres combinaisons de LIF cible-initiateur NVMe/TCP peuvent récupérer correctement les données de la page du journal de détection.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemple de sortie :

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23
```

3. Exécutez le `nvme connect-all` Commande sur toutes les LIFs initiator-target-target NVMe/TCP prises en charge sur les nœuds et définissez le délai de perte du contrôleur pendant au moins 30 minutes ou 1800 secondes :

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemple de sortie :

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23
-l 1800
```

Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider la NVMe-of.

Étapes

1. Vérifiez que le chemin d'accès multiples NVMe intégré au noyau est activé :

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, modèle défini sur contrôleur NetApp ONTAP et iopole d'équilibrage de la charge sur round-Robin) pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement l'hôte :

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Vérifiez que les espaces de noms sont créés et correctement découverts sur l'hôte :

```
# nvme list
```

Exemple de sortie :

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAB    NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que l'état ANA est correct :

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemple de sortie :

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.rhel_207
_LB \
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-
0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-
0x100000109b1b95ef live optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-
0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-
0x100000109b1b95f0 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-
0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-
0x100000109b1b95f0 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-
0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-
0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemple de sortie :

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:subsystem.rhel_tcp
97 \
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.23,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live
non-optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.167.22,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live
non-optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.166.23,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live
optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.166.22,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live
optimized
```

5. Vérifier que le plug-in NetApp affiche les valeurs correctes pour chaque périphérique d'espace de noms ONTAP :

Colonne

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemple de sortie :

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                                           Size
-----
1              79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemple de sortie

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```


Problèmes connus

Il n'y a pas de problème connu.

Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.1 avec ONTAP

Les protocoles NVMe over Fabrics ou NVMe-of (y compris NVMe/FC et NVMe/TCP) sont pris en charge avec RHEL 9.1 avec un accès à l'espace de noms asymétrique (ANA) requis pour les autres basculements de stockage (SFO) sur la baie ONTAP. ANA est l'équivalent ALUA (Asymmetric Logical Unit Access) dans l'environnement NVMe-of, et actuellement implémenté avec NVMe Multipath dans le noyau. À l'aide de cette procédure, vous pouvez activer NVMe-of avec le multichemin NVMe intégré au noyau en utilisant ANA sur RHEL 9.1 et ONTAP comme cible.

La prise en charge suivante est disponible pour la configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.1 avec ONTAP :

- Prise en charge de NVMe over TCP (NVMe/TCP) en plus de NVMe/FC. Le plug-in NetApp du package `nvme-cli` natif affiche les détails des ONTAP pour les namespaces NVMe/FC et NVMe/TCP.
- Utilisation du trafic existant NVMe et SCSI sur le même hôte sur un adaptateur de bus hôte (HBA) donné, sans les paramètres `dm-multipathing` explicites pour empêcher la demande d'espaces de noms NVMe.

Reportez-vous à la "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour des informations précises sur les configurations prises en charge.

Caractéristiques

RHEL 9.1 inclut la prise en charge des chemins d'accès multiples NVMe dans le noyau pour les espaces de noms NVMe activés par défaut, sans la nécessité de paramètres explicites.

Limites connues

Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-of n'est pas pris en charge pour le moment.

Activez les chemins d'accès multiples NVMe dans le noyau

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour activer les chemins d'accès multiples NVMe in-kernel.

Étapes

1. Installez RHEL 9.1 sur le serveur.
2. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau RHEL 9.1 spécifié. Voir la "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour obtenir la liste la plus récente des versions prises en charge.

Exemple :

```
# uname -r
5.14.0-162.6.1.el9_1.x86_64
```

3. Installer le `nvme-cli` groupe :

Exemple :

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-2.0-4.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte, vérifiez la chaîne NQN hôte à `/etc/nvme/hostnqn` Et vérifiez qu'il correspond à la chaîne NQN hôte pour le sous-système correspondant de la matrice ONTAP. Exemple :

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme207
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme207  rhel_207_LPe32002  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df
```



Si les chaînes NQN hôte ne correspondent pas, vous devez utiliser le `vserver modify` Commande pour mettre à jour la chaîne NQN hôte sur le sous-système NVMe ONTAP correspondant afin qu'elle corresponde à la chaîne NQN hôte `/etc/nvme/hostnqn` sur l'hôte.

5. Redémarrez l'hôte.

Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez la carte prise en charge. Voir la "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour consulter la liste la plus récente des cartes prises en charge.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2

# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc

Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez le micrologiciel et le pilote recommandés pour la boîte de réception Broadcom lpfc. Voir la "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour obtenir la liste la plus récente des versions de pilote de carte et de micrologiciel prises en charge.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.2.0.5
```

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Vérifiez que les ports initiateurs sont opérationnels et que vous pouvez voir les LIFs cibles.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1b95ef
0x100000109b1b95f0
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1b95ef WWNN x200000109b1b95ef DID
x061700 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2035d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062f05 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2083d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062407 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000001df6c Issue 000000000001df6e OutIO
0000000000000002
      abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000004

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1b95f0 WWNN x200000109b1b95f0 DID
x061400 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2036d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x061605 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2037d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062007 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000001dd28 Issue 000000000001dd29 OutIO
0000000000000001
      abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000004

```

Adaptateur FC Marvell/QLogic pour NVMe/FC

Le pilote intégré natif qla2xxx inclus dans le noyau RHEL 9.1 dispose des derniers correctifs. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

Étapes

1. Vérifiez que vous exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge à l'aide de la commande suivante :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
```

2. La vérification `ql2xnvmeenable` Est défini pour que l'adaptateur Marvell puisse fonctionner comme un initiateur NVMe/FC à l'aide de la commande suivante :

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 64.



Les étapes suivantes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Lancer `dracut -f` la commande et redémarrer l'hôte :
3. Vérifiez que `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

La valeur attendue est 256.

Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Par conséquent, si un chemin tombe en panne et n'est pas rétabli dans le délai par défaut de 10 minutes, NVMe/TCP ne peut pas se reconnecter automatiquement. Pour éviter une temporisation, vous devez définir la période de nouvelle tentative pour les événements de basculement sur incident à au moins 30 minutes.

Étapes

1. Vérifiez si le port initiateur peut récupérer les données de la page du journal de découverte sur les LIF NVMe/TCP prises en charge :

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51

Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Vérifiez que les autres combos LIF cible-initiateur NVMe/TCP peuvent extraire les données de la page du journal de découverte. Par exemple :

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Courez `nvme connect-all` Contrôlez l'ensemble des LIF cible initiateur-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur l'ensemble des nœuds. Assurez-vous de régler une plus longue durée `ctrl_loss_tmo` période de relance de la minuterie (par exemple, 30 minutes, qui peuvent être réglées à `-l 1800`) pendant l'exécution du `connect-all` commande afin qu'elle puisse réessayer pendant une période plus longue en cas de perte d'un chemin. Par exemple :

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider NVMe-of.

Étapes

1. Vérifier que le chemin d'accès multiples NVMe dans le noyau est activé en cochant la case :

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Vérifiez que les paramètres NVMe-of appropriés (par exemple, `model` réglez sur `NetApp ONTAP Controller` et équilibrage de la charge `iopolicy` réglez sur `round-robin`) Pour les espaces de noms ONTAP spécifiques reflètent correctement sur l'hôte :

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Vérifier que les espaces de noms ONTAP reflètent correctement sur l'hôte. Par exemple :

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CZ5BQuUNfGAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que le statut ANA est correct. Par exemple :

Exemple (a) :

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys10 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.82e7f9edc72311ec8187d039ea14107d:subsystem.rhel_131_QLe
2742
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x2039d039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d30:pn-
0x21000024ff171d30 live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203cd039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d31:pn-
0x21000024ff171d31 live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203bd039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d30:pn-
0x21000024ff171d30 live optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203ad039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d31:pn-
0x21000024ff171d31 live non-optimized
```

Exemple (b) :


```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bf0691a7c74411ec8187d039ea14107d:subsystem.rhel_tcp_133
\
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.166.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live non-
optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live non-
optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.167.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live
optimized
```

5. Vérifiez que le plug-in NetApp affiche les valeurs appropriées pour chaque système d'espace de noms ONTAP.

Exemple (a) :

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp79      /vol/vol1/ns1

NSID  UUID                               Size
----  -
1     79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}

```

Exemple (b) :

```

# nvme netapp ontapdevices -o column

Device          Vserver          Namespace Path
-----
/dev/nvme1n1    vs_tcp_133       /vol/vol1/ns1

NSID UUID          Size
-----
1    1ef7cb56-bfed-43c1-97c1-ef22eeb92657  21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices":[
    {
      "Device":"/dev/nvme1n1",
      "Vserver":"vs_tcp_133",
      "Namespace_Path":"/vol/vol1/ns1",
      "NSID":1,
      "UUID":"1ef7cb56-bfed-43c1-97c1-ef22eeb92657",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    },
  ]
}

```

Problèmes connus

La configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.1 avec ONTAP présente les problèmes connus suivants :

| ID de bug NetApp | Titre | Description |
|------------------|---|---|
| 1503468 | <code>nvme list-subsys</code> la commande renvoie la liste de contrôleurs nvme répétée pour un sous-système donné | Le <code>nvme list-subsys</code> cette commande doit renvoyer une liste unique de contrôleurs nvme associés à un sous-système donné. Dans RHEL 9.1, le <code>nvme list-subsys</code> La commande renvoie les contrôleurs nvme avec leur état ANA respectif pour tous les espaces de noms appartenant à un sous-système donné. Cependant, l'état ANA est un attribut par espace de nom. Il serait donc idéal d'afficher des entrées uniques de contrôleur nvme avec l'état de chemin si vous listez la syntaxe de commande de sous-système pour un espace de noms donné. |

Configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.0 avec ONTAP

La spécification NVMe-of (y compris NVMe/FC et NVMe/TCP) est prise en charge avec RHEL 9.0 avec un accès à l'espace de noms asymétrique (ANA) requis pour les basculements de stockage (SFO) sur la baie ONTAP. ANA est l'équivalent ALUA de l'environnement NVM-of et est actuellement implémenté avec NVMe Multipath dans le noyau. À l'aide de cette procédure, vous pouvez activer NVMe-of avec le multichemin NVMe intégré au noyau en utilisant ANA sur RHEL 9.0 et ONTAP comme cible.

Pour plus d'informations sur les configurations prises en charge, reportez-vous au "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)".

Caractéristiques

- À partir de RHEL 9.0, NVMe/TCP n'est plus une fonctionnalité de prévisualisation de technologie (contrairement à RHEL 8), mais une fonctionnalité d'entreprise entièrement prise en charge.
- À partir de RHEL 9.0, la fonctionnalité NVMe multipath in-kernel est activée par défaut pour les espaces de noms NVMe, sans configuration explicite (contrairement à RHEL 8).

Limites connues

Le démarrage SAN à l'aide du protocole NVMe-of n'est pas pris en charge pour le moment.

Activez NVMe Multipath dans le noyau

Vous pouvez utiliser la procédure suivante pour activer les chemins d'accès multiples NVMe in-kernel.

Étapes

1. Installez RHEL 9.0 sur le serveur.
2. Une fois l'installation terminée, vérifiez que vous exécutez le noyau RHEL 9.0 spécifié. Voir "[Matrice d'interopérabilité NetApp](#)" pour obtenir la liste la plus récente des versions prises en charge.

```
# uname -r
5.14.0-70.13.1.el9_0.x86_64
```

3. Installer le `nvme-cli` création de package.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-3.el9.x86_64
```

4. Sur l'hôte, vérifiez la chaîne NQN hôte à `/etc/nvme/hostnqn` Et vérifiez qu'il correspond à la chaîne NQN hôte pour le sous-système correspondant de la matrice ONTAP. Par exemple :

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem Host      NQN
-----
vs_fc_nvme_14 nvme_141_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Si les chaînes NQN hôte ne correspondent pas, vous devez utiliser le `vserver modify` Commande pour mettre à jour la chaîne NQN hôte sur le sous-système NVMe ONTAP correspondant afin qu'elle corresponde à la chaîne NQN hôte à partir de `/etc/nvme/hostnqn` sur l'hôte.

5. Redémarrez l'hôte.

Configurez NVMe/FC

Vous pouvez configurer NVMe/FC pour les cartes Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Étapes

1. Vérifiez que vous utilisez la carte prise en charge. Pour plus d'informations sur les cartes prises en charge, reportez-vous au ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Vérifiez que vous utilisez le micrologiciel et le pilote recommandés pour la boîte de réception Broadcom lpfc. Pour obtenir la liste la plus récente des versions de pilote de carte et de micrologiciel prises en charge, reportez-vous à la section ["Matrice d'interopérabilité NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.47, sli-4:2:c
12.8.351.47, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.0.0.4
```

3. Vérifiez-le `lpfc_enable_fc4_type` est défini sur 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Vérifiez que les ports initiateurs sont opérationnels et que vous pouvez voir les LIF cibles.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Marvell/QLogic

Le pilote natif qla2xxx inclus dans le noyau RHEL 9.0 dispose des derniers correctifs. Ces correctifs sont essentiels à la prise en charge de ONTAP.

Étapes

1. Vérifiez que vous exécutez les versions du pilote de carte et du micrologiciel prises en charge :

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
```

1. La vérification `ql2xnvmeeenable` Est défini pour que l'adaptateur Marvell puisse fonctionner comme un initiateur NVMe/FC :

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeeenable
1
```

Activer les E/S de 1 Mo (en option)

ONTAP signale une taille de transfert MAX Data (MDT) de 8 dans les données Identify Controller. La taille maximale des demandes d'E/S peut donc atteindre 1 Mo. Pour émettre des demandes d'E/S d'une taille de 1 Mo pour un hôte Broadcom NVMe/FC, vous devez augmenter la `lpfc` valeur du `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre à 256 par rapport à la valeur par défaut 64.



Les étapes suivantes ne s'appliquent pas aux hôtes NVMe/FC Qlogic.

Étapes

1. Réglez le `lpfc_sg_seg_cnt` paramètre sur 256 :

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Lancer `dracut -f` la commande et redémarrer l'hôte :
3. Vérifiez que `lpfc_sg_seg_cnt` est 256 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

La valeur attendue est 256.

Configurez NVMe/TCP

NVMe/TCP ne dispose pas de la fonctionnalité de connexion automatique. Par conséquent, si un chemin tombe en panne et n'est pas rétabli dans le délai par défaut de 10 minutes, NVMe/TCP ne peut pas se reconnecter automatiquement. Pour éviter une temporisation, vous devez définir la période de nouvelle tentative pour les événements de basculement sur incident à au moins 30 minutes.

Étapes

1. Vérifiez si le port initiateur est en mesure de récupérer les données de la page du journal de découverte via les LIF NVMe/TCP prises en charge :

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51

Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. De la même manière, vérifiez que les autres combos LIF cible-initiateur NVMe/TCP sont en mesure d'extraire les données de la page du journal de découverte. Par exemple :

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Courez `nvme connect-all` Contrôlez l'ensemble des LIF cible initiateur-initiateur NVMe/TCP prises en charge sur l'ensemble des nœuds. Assurez-vous de définir une plus longue durée `ctrl_loss_tmo` période de relance de la minuterie (par exemple, 30 minutes, qui peuvent être réglées à `-l 1800`) au cours de la connexion-all de sorte qu'il réessaie pendant une période plus longue en cas de perte de chemin. Par exemple :

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validez la spécification NVMe-of

La procédure suivante permet de valider NVMe-of.

Étapes

1. Vérifier que le chemin d'accès multiples NVMe dans le noyau est activé en cochant la case :

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Vérifiez que les paramètres NVMf appropriés (par exemple, le modèle est défini sur NetApp ONTAP Controller et équilibrage de la charge `iopolicy` réglez sur `round-robin`) Pour les espaces de noms ONTAP respectifs reflètent correctement sur l'hôte :

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Vérifier que les espaces de noms ONTAP reflètent correctement sur l'hôte.

Exemple (a) :

```

# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
Usage
-----
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller   1
85.90 GB / 85.90 GB

Format          FW Rev
-----
4 KiB + 0 B    FFFFFFFF

```

Exemple (b) :

```

# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
Usage
-----
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller   1
85.90 GB / 85.90 GB

Format          FW Rev
-----
4 KiB + 0 B    FFFFFFFF

```

4. Vérifiez que l'état du contrôleur de chaque chemin est actif et que le statut ANA est correct.

Exemple (a) :

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

Exemple (b) :

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.1.51 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.8
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.56 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.9
live optimized
+- nvme15 tcp traddr=192.168.2.57 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.9
live non-optimized
+- nvme5 tcp traddr=192.168.1.52 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.8
live non-optimized
```

5. Vérifiez que le plug-in NetApp affiche les valeurs appropriées pour chaque système d'espace de noms ONTAP.

Exemple (a) :

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
NSID
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_fcnvme_141    /vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns    1

UUID                               Size
-----
72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2    85.90GB
```

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

Exemple (b) :

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_tcp_118
/vol/tcpnvme_118_1_0_0/tcpnvme_118_ns

NSID  UUID                               Size
-----
1      4a3e89de-b239-45d8-be0c-b81f6418283c 85.90GB
```

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_118",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_118_1_0_0/tcpnvme_118_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "4a3e89de-b239-45d8-be0c-b81f6418283c",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}
```

Problèmes connus

La configuration hôte NVMe-of pour RHEL 9.0 avec ONTAP présente les problèmes connus suivants :

| ID de bug NetApp | Titre | Description |
|---------------------------|---|---|
| "1479047" | Les hôtes NVMe-of RHEL 9.0 créent des contrôleurs de découverte persistants dupliqués | Sur les hôtes NVMe over Fabrics (NVMe-of), vous pouvez utiliser la commande <code>nvme Discover -p</code> pour créer des contrôleurs de découverte persistants (CDP). Lorsque cette commande est utilisée, un seul PDC doit être créé par combinaison initiateur-cible. Toutefois, si vous exécutez ONTAP 9.10.1 et Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.0 avec un hôte NVMe-of, un PDC en double est créé à chaque exécution de « <code>nvme Discover -p</code> ». Cela entraîne une utilisation inutile des ressources sur l'hôte et la cible. |

Informations sur le copyright

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Tous droits réservés. Imprimé aux États-Unis. Aucune partie de ce document protégé par copyright ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit ou selon quelque méthode que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système de récupération électronique) sans l'autorisation écrite préalable du détenteur du droit de copyright.

Les logiciels dérivés des éléments NetApp protégés par copyright sont soumis à la licence et à l'avis de non-responsabilité suivants :

CE LOGICIEL EST FOURNI PAR NETAPP « EN L'ÉTAT » ET SANS GARANTIES EXPRESSES OU TACITES, Y COMPRIS LES GARANTIES TACITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER, QUI SONT EXCLUES PAR LES PRÉSENTES. EN AUCUN CAS NETAPP NE SERA TENU POUR RESPONSABLE DE DOMMAGES DIRECTS, INDIRECTS, ACCESSOIRES, PARTICULIERS OU EXEMPLAIRES (Y COMPRIS L'ACHAT DE BIENS ET DE SERVICES DE SUBSTITUTION, LA PERTE DE JOUISSANCE, DE DONNÉES OU DE PROFITS, OU L'INTERRUPTION D'ACTIVITÉ), QUELLES QU'EN SOIENT LA CAUSE ET LA DOCTRINE DE RESPONSABILITÉ, QU'IL S'AGISSE DE RESPONSABILITÉ CONTRACTUELLE, STRICTE OU DÉLICTELLE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME SI LA SOCIÉTÉ A ÉTÉ INFORMÉE DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

NetApp se réserve le droit de modifier les produits décrits dans le présent document à tout moment et sans préavis. NetApp décline toute responsabilité découlant de l'utilisation des produits décrits dans le présent document, sauf accord explicite écrit de NetApp. L'utilisation ou l'achat de ce produit ne concède pas de licence dans le cadre de droits de brevet, de droits de marque commerciale ou de tout autre droit de propriété intellectuelle de NetApp.

Le produit décrit dans ce manuel peut être protégé par un ou plusieurs brevets américains, étrangers ou par une demande en attente.

LÉGENDE DE RESTRICTION DES DROITS : L'utilisation, la duplication ou la divulgation par le gouvernement sont sujettes aux restrictions énoncées dans le sous-paragraphe (b)(3) de la clause Rights in Technical Data-Noncommercial Items du DFARS 252.227-7013 (février 2014) et du FAR 52.227-19 (décembre 2007).

Les données contenues dans les présentes se rapportent à un produit et/ou service commercial (tel que défini par la clause FAR 2.101). Il s'agit de données propriétaires de NetApp, Inc. Toutes les données techniques et tous les logiciels fournis par NetApp en vertu du présent Accord sont à caractère commercial et ont été exclusivement développés à l'aide de fonds privés. Le gouvernement des États-Unis dispose d'une licence limitée irrévocable, non exclusive, non cessible, non transférable et mondiale. Cette licence lui permet d'utiliser uniquement les données relatives au contrat du gouvernement des États-Unis d'après lequel les données lui ont été fournies ou celles qui sont nécessaires à son exécution. Sauf dispositions contraires énoncées dans les présentes, l'utilisation, la divulgation, la reproduction, la modification, l'exécution, l'affichage des données sont interdits sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de NetApp, Inc. Les droits de licences du Département de la Défense du gouvernement des États-Unis se limitent aux droits identifiés par la clause 252.227-7015(b) du DFARS (février 2014).

Informations sur les marques commerciales

NETAPP, le logo NETAPP et les marques citées sur le site <http://www.netapp.com/TM> sont des marques déposées ou des marques commerciales de NetApp, Inc. Les autres noms de marques et de produits sont des marques commerciales de leurs propriétaires respectifs.